

التجاذب الكوني La gravitation universelle

I - قوى التجاذب الكوني

لقد استنتج **نيوتن Newton** أن حركة الكواكب ترجع إلى وجود تأثيرات بينية سماها **قانون التجاذب الكوني**، الذي يُعتبر قاعدة أساسا للميكانيك الكلاسيكية.
تتجاذب الأجسام بسبب كتلتها فيطبق بعضها على بعض قوى تأثير تجاذبي.

1 - قانون نيوتن للتجاذب الكوني

جسمان نقطيان A و B كتلتهما على التوالي m_A و m_B وتفصل بينهما المسافة $d = AB$ يطبق أحدهما على الآخر قوى التجاذب عن بُعد تسمى **قوة التجاذب الكوني**.

للقوتين: * نفس خط التأثير؛

* منحيان متعاكسان؛

* نفس الشدة:

$$F_{A/B} = F_{B/A} = F = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

G : ثابتة التجاذب الكوني قيمتها: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N.Kg}^{-2} \cdot \text{m}^2$

2 - قوتا التأثير البيني الجاذبي لجسمين غير نقطيين

نعتبر جسمين A و B لهما توزيع كروي للكتلة في تأثير بيني تجاذبي، الشدة المشتركة F لقوتي التجاذب الكوني هي:

$$F = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

3 - القوة المطبقة من طرف الأرض على جسم نقطي

نعتبر جسما نقطيا A كتلته m يوجد على ارتفاع h من سطح الأرض، نعبر عن الشدة المشتركة لقوة التجاذب الكوني بالعلاقة:

$$F = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2}$$

حيث: $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{m}$ شعاع الأرض و $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{kg}$ كتلتها.

تطبيق:

تمثل كتلة القمر M_L من كتلة الأرض M_T ، وتتغير المسافة بينهما بين القيمتين 356375Km و 406720Km.

احسب شدة قوة التجاذب الكوني للأرض المطبقة على القمر في الحالتين:

أ - اعتبار أصغر مسافة بين الأرض والقمر

ب - اعتبار أكبر مسافة بينهما.

نعطي: $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{Kg}$ و $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{SI}$

4 - وزن الجسم: Poids d'un corps

يخضع جسم S كتلته m موجود على سطح الأرض لقوة التجاذب الكوني \vec{F} المسلطة من طرف الأرض، وبتطبيق قانون نيوتن للتجاذب الكوني فإن شدة هذه القوة هي:

$$F = m \cdot \frac{G \cdot M_T}{R_T^2} \quad (2) \quad \text{أو} \quad F = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{R_T^2} \quad (1)$$

نحسب: $\frac{G.M_T}{R_T^2}$ فنجد: $\frac{G.M_T}{R_T^2} = 9,81 N.Kg^{-1}$

يسمى المقدار $\frac{G.M_T}{R_T^2}$ شدة الثقالة على سطح الأرض ونرمز له ب g_0 وحدته $N.Kg^{-1}$: $g_0 = \frac{G.M_T}{R_T^2}$
تصبح العلاقة (2) : $F = m.g_0$.

تطابق \vec{F} وزن الجسم \vec{P} فنكتب: $\vec{F} = \vec{P} = m.\vec{g}_0$ أو: $F = P = m.g_0$

تعبير شدة الثقالة g عند ارتفاع h من سطح الأرض:
تتقص g حسب الارتفاع (أي كلما ابتعدنا عن سطح الأرض) وهكذا يمكن إعطاء علاقة تقريبية ناتجة عن قانون نيوتن للتجاذب الكوني:

$$g = g_0 \cdot \frac{R^2}{(R_T + h)^2}$$

عندما تكون $h = 0$ فإن: $g = g_0 = 9,8 N.Kg^{-1}$

G_0 : شدة الثقالة عند سطح الأرض ($h = 0$)

R_T : شعاع الأرض

G : شدة الثقالة عند الارتفاع h .

تتغير قيمة شدة الثقالة g مع خط العرض والعلو:

خط العرض	المكان	g ($N.Kg^{-1}$)
90°	القطب الشمالي	9,832
49°	باريس	9,810
34°	الرباط	9,796
24°	الداخلة	9,789

II - سلم المسافات في الكون والذرة

وحدة المسافات في النظام العالمي للوحدات المتر m

نسمي العدد 10^n رتبة قدر الكمية المعنية

1 - مضاعفات المتر:

✓ الكيلومتر Km : $1 Km = 10^3 m$

✓ الميكرومتر Mm : $1 Mm = 10^6 m$

✓ الجيغامتير Gm : $1 Gm = 10^9 m$

✓ التيرامتير Tm : $1 Tm = 10^{12} m$

مثال:

- شعاع الأرض: $R = 6378 Km = 6,378.10^6 m$

- المسافة بين الأرض والقمر: $D = 3,84.10^5 Km = 3,84.10^8 m$

بصفة عامة: نكتب قيمة كمية ما على شكل $a.10^n$ باعتبار $1 \leq a < 10$ ، بحيث 10^n رتبة قدر الكمية المعنية.

2 - أجزاء المتر

✓ المليمتر mm : $1 mm = 10^{-3} m$

✓ الميكرومتر μm : $1 \mu m = 10^{-6} m$

✓ النانومتر nm : $1 nm = 10^{-9} m$

✓ البيكومتر pm : $1 pm = 10^{-12} m$

نستعمل سلماً مُدرجاً بالأس عشرة لترتيب المسافات في الكون والذرة بنفس الوحدة m :

مثال:
- قطر نواة ذرة: $10^{-15} m$
- قد فيروس: $10^{-5} m$

